Ueber

den Fettschweiß der Wolle

mit einer Betrachtung über den anatomischen Bau der Haut und des Haares als Einleitung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

in Rostock

von

Samuel Hartmann

aus Marienburg.

(Separatabdruck aus den Annalen der Landwirthschaft ꝛc. 1868, Heft 10 u. 11.)

Berlin,

Druck von Gebr. Unger (Th. Grimm).

1868.

I. Ueber den anatomischen Bau der Haut und des Haares.

1) Der anatomische Bau der Haut.

Die Haut ist die Decke des Körpers und die Keimstätte des Haares. Sie besteht aus 2 verschiedenen Schichten: der Lederhaut und der Oberhaut.

Die Lederhaut, Kutis, der tiefste, unterste Theil der Haut, wird gebildet aus Bündeln dicht verfilzten, derben Bindegewebes, welches nach innen zu in das subkutane Bindegewebe (Fett- oder Unterhautgewebe) übergeht. Das die Lederhaut bildende Bindegewebe giebt nach Behandlung mit Gerbsäure resp. mit Gerbsäure haltenden Pflanzentheilen Leder und löst sich in kochendem Wasser oder in verdünnten Säuren und Alkalien schon bei gewöhnlicher Temperatur zu Leim auf.

Die Kutis ist der eigentlich lebende Theil der Haut. Es finden sich in ihr zahlreiche Blutgefäße, Lymphgefäße und Nerven, und neben Bündelchen kontraktiler Faserzellen (glatter Muskeln), welche das Emporrichten der Haare bewirken, und der elastischen Scheidensubstanz des Bindegewebes ziehen sich durch die ganze Lederhaut Netze elastischen Gewebes hin, welche namentlich in den tieferen Schichten der Kutis sehr stark sind.

Auf der Lederhaut erheben sich kleine kegel- oder warzenförmige Fortsätze, die sogenannten Hautpapillen. Diese Hautpapillen zeigen in ihren äußeren und Endtheilen eine von dem sonst faserigen Charakter der Lederhaut abweichende Struktur: es scheint nämlich, als beständen sie aus einer homogenen Grundsubstanz, in welche Kerne eingebettet sind.

Diese homogene Grundsubstanz beginnt jedoch allmälig ein gestricheltes Aussehen zu erhalten; die Strichelung wird stärker und immer stärker, bis das Gewebe der Papillen demjenigen der Kutis gleich, bis es ebenfalls gänzlich in faserig gebautes Bindegewebe übergegangen ist.

An den Papillen macht sich eine äußere, zarte, glashelle, homogene Grenzlamelle bemerklich, welche dem elastischen Gewebe angehört und ganz innig mit den Papillen verbunden ist. Henle hat sie mit dem

Namen „intermediäre Haut“ belegt, während sie nach Todd und Bowman's Vorgange Basement membrane genannt wird.

In einzelne Papillen treten nun Blutgefäße, in andere Nerven, und man unterscheidet daher Gefäß- und Nervenpapillen In die Gefäßpapillen tritt ein Arterienstämmchen ein, erhebt sich fast bis zur Spitze der Papille, macht eine einfache, zuweilen verästelte Schlinge und tritt als Vene wieder heraus, ohne Kapillaren zu bilden.

In den Nervenpapillen befinden sich kleine, länglich-ovale, unregelmäßig quergestreifte, mit querliegenden Kernen versehene Kölbchen, welche Meißner'sche Tastkörperchen genannt werden. Sie nehmen fast den ganzen Raum der Papille ein und bestehen nach Kölliker aus einer glasartigen, hellen Bindesubstanz, an der hin und wieder feine Körnchen sichtbar sind, und welche umgeben wird von einer Bindegewebshülle. Frey ist der Ansicht, daß sie zusammengesetzt seien aus einer, von homogener Masse gebildeten Kapsel und aus einem weichen, fein granulirten Inhalt.

In diese Tastkörperchen treten eine oder mehrere, gewöhnlich zwei Nervenfasern oder Zweig von Nervenfasern ein, deren weiterer Verlauf und Endigung noch nicht ganz aufgeklärt sind, doch nimmt man an, daß sie sich im Innern der Tastkörperchen in eine Anzahl kurzer, quergestreifter Aestchen auflösen.

Nach anderen Ansichten sollen die Tastkörperchen aus einer spiralig aufgewickelten Nervenfaser bestehen, welche nach vollendeter Aufwicklung auf geradem Wege aus der Papille wieder austritt.

In der Regel sind die Nervenpapillen gefäßlos; nur bei zusammengesetzten Papillen, Zwillingspapillen, findet sich neben den Tastkörperchen auch eine Gefäßschlinge. Kölliker giebt an, daß in seltenen Fällen auch eine einfache Papille Tastkörperchen und Gefäßschlinge zugleich enthalten kann.

Die Gefäß- und Nervenpapillen sind nicht regelmäßig abwechselnd angeordnet, sondern bald stehen die einen, bald die anderen in kleinen Gruppen beisammen.

Auf der Lederhaut liegt die gefäß- und nervenlose Oberhaut.

Diese besteht zunächst aus einer Schicht rundlicher, vollsaftiger, kernhaltiger Zellen, welche das Malpighi'sche Schleimnetz, rete Malpighii, genannt wird und auf den Hautpapillen aufliegt.

Die Form der Zellen des rete, sowie ihre Lagerung sind nicht an allen Orten gleich. Die in der Tiefe liegenden Zellen sind länglich wie Zellen des Cylinderepitheliums und stehen senkrecht auf der Oberfläche der Papillen. Auf diese folgen länglich-runde, auch runde Zellen, welche nach außen zu sich wagerecht mehr und mehr abplatten und in Folge

gegenseitigen Druckes zugleich eine mehr oder weniger vieleckige Gestalt annehmen. Die am tiefsten gelegenen Zellen sind die kleinsten; die größten finden sich in dem oberen Theile des rete. Sie bilden den Uebergang von den ältesten Schichten des rete zu den jüngsten der Epidermis und bieten das Material zur Regenerirung derselben.

Die auf dem rete Malpighii aufliegende, zweite Schicht der Oberhaut ist die eigentliche verhornte Epidermis. Diese entsteht durch Verhornung der ältesten Zellen des rete und hat durchweg eine deutliche Schichtung, während das rete nur in den obersten Zellenlagen geschichtet erscheint.

Die Zellen der Epidermis zeigen sich als halbdurchsichtige Plättchen, ohne Kern und Inhalt, doch glaubt Kölliker, daß sie eine ganz geringe Menge einer zähen Flüssigkeit enthalten, weil sie auf Zusatz von Essigsäure, Aetzkali oder Aetznatron kugelig aufquellen. Hierbei wird, namentlich in den Zellen der mittleren und inneren Schichten der Epidermis, ein verkümmerter Kern kenntlich, woraus sich schließen läßt, daß derselbe erst in den ältesten Zellenlagen verschwindet.

Die äußerste Schicht der Epidermis wird fortwährend abgestoßen und durch neu verhornende Zellen von unten her ersetzt, während die Zellen des rete Malpighii sich durch Zellentheilung vermehren.

Die Farbe der Haut hängt ab von der Färbung der Zellen des rete Malpighii. Sind dieselben mit Pigment gefüllt, so entspricht die Farbe der Haut der Farbe des Pigments; sind sie ohne Pigment, so verleiht die durchscheinende Lederhaut der Oberhaut die sogen. Fleischfarbe.

Die Oberfläche der Oberhaut ist nicht eben, sondern mit Hervorragungen und Vertiefungen versehen, welche den Erhebungen und Einsenkungen der unter der Oberhaut liegenden Hautpapillen entsprechen. Die auf diese Weise entstandenen sogenannten Hautleisten, welche parallel mit einander verlaufen und durch feine Furchen getrennt sind, kann man mit bloßem Auge z. B. auf der Volarfläche der Hand und der Finger wahrnehmen.

2) Der anatomische Bau des Haares.

Das Haar ist ein Epithelialgebilde und zerfällt in den Haarschaft und die Haarzwiebel oder den Bulbus.

Der Haarschaft steht seiner ganzen Länge nach frei aus der Haut hervor und endigt oben mit einer Spitze, welche jedoch verloren geht, sobald das Haar einmal abgeschnitten wurde. Nach dem Abschneiden behält dasselbe bei seinem weiteren Wachsthum an der Spitze eine abgestumpfte Form.

Die Haarzwiebel, der Bulbus, steckt in einer flaschenförmigen Vertiefung der Lederhaut, dem sogen. Haarbalge.

Der Haarbalg wird gebildet durch eine Einstülpung der Kutis und zeigt auf seinem Grunde eine knopfförmige Erhöhung, die sogen. Haarpapille.

Die Haarpapille ist als eine herabgesenkte, modifizirte Hautpapille zu betrachten, denn ihr Bau gleicht ganz dem der Hautpapillen: sie besteht aus einer fast homogenen Bindesubstanz, in welche Kerne eingebettet sind. Im Innern enthält sie ein feinmaschiges Kapillarnetz und ist die Ernährungs- und dadurch Bildungsstätte des Haares.

Der Haarbalg besteht im Wesentlichen aus einer bindegewebigen Masse, an der drei Schichten zu erkennen sind. Die äußere Schicht, welche sehr verschieden stark sein kann, stellt sich als längsgestreiftes Bindegewebe dar, welches mit länglichen Kernen besetzt ist; die innere Schicht besteht aus einem mehr homogenen Bindegewebe, welches eine Anordnung der Quere nach und ebenfalls längliche Kerne zeigt. Diese Schicht reicht vom Grunde des Haarbalges bis zu den Talgdrüsen. Als dritte, innerste Schicht wird eine glashelle, strukturlose Haut, die Glashaut genannt, betrachet, welche sich vom Grunde des Haarbalges bis zu den Ausführungsgängen der Talgdrüsen und auch wohl darüber hinaus erstreckt.

Bei der Betrachtung des Baues des Haarbalges kann man eine gewisse Aehnlichkeit in der Struktur der Gewebe des Haarbalges einerseits und der der Papillen andererseits nicht verkennen.

Wie die Papillen in ihren äußeren Theilen aus einer kernhaltigen, fast homogenen Grundsubstanz bestehen, welche erst weiter im Innern der Papillen ein gestricheltes Aussehen erhält, so zeigt auch der Haarbalg zwei bindegewebige Schichten, welche sowohl durch ihre Lagerung als auch durch ihre Struktur an die Gewebe der Papillen erinnern.

Die innere Schicht des Haarbalges, zu vergleichen mit den äußeren Theilen der Papillen, zeigt ein wenig gestricheltes, fast homogenes Bindegewebe, welches mit Kernen besetzt ist und Neigung zur Querspaltung hat. Die äußere Schicht, vergleichbar mit den inneren, faserigen Theilen der Papillen, ist der Länge nach gestrichelt und mit Kernen versehen. Die dritte, innerste Schicht des Haarbalges, die sogen. Glashaut, ist gleichzustellen dem die Papillen überziehenden Basement membrane. Sie stimmt mit diesem letzteren insofern überein, als auch sie eine glashelle strukturlose Haut ist und ebenfalls dem elastischen Gewebe angehört, was sich aus ihrer Resistenz gegen Säuren und Alkalien schließen läßt.

Wenn man nun diese Aehnlichkeit in der Struktur der Gewebe der Papillen und der des Haarbalges und die Umstände in Betracht zieht,

daß die Gewebeformen des Haarbalges dieselbe Lage haben wie die ähnlichen der Papillen, und daß die Haarpapille offenbar eine modifizirte, herabgesenkte Hautpapille ist, so kann man sich der Annahme nicht verschließen, daß der Haarbalg gebildet wird durch eine in der Struktur modifizirte Verlängerung der Papillarzwischensubstanz, d. h. derjenigen Substanz, welche die Papillen verbindet und denselben Bau hat wie die Papillen selbst.

In die den Haarbalg bildende Einstülpung der Kutis senkt sich die Oberhaut hinein. Zunächst folgt das rete Malpighii, dessen Zellen sich als äußere Wurzelscheide in den Haarbalg fortsetzen und auf dem Grunde desselben in die Zellen des Bulbus übergehen.

Der Bau der äußeren Wurzelscheide ist dem des rete ganz gleich. Die äußeren Zellenlagen haben eine rundliche Form, während die inneren mehr abgeplattet erscheinen. Nach Kölliker steht die äußerste Zellenschicht, entsprechend der tiefsten des rete, häufig senkrecht. Nach unten zu werden die Zellen der äußeren Wurzelscheide gleichmäßig rund und gehen kontinuirlich in die runden Zellen des Bulbus über. In seitlichen Erweiterungen dieser Wurzelscheide sind die Talgdrüsen eingelagert. Die Schicht der verhornten Zellen des rete, die eigentliche Epidermis, folgt der Einsenkung nur bis zur Einmündungsstelle der Talgdrüsen.

Von der Einmündungsstelle der Talgdrüsen an tritt nach dem Grunde des Haarbalges zu ein Gebilde auf, welches wir die innere Wurzelscheide nennen.

Die innere Wurzelscheide stellt sich unter dem Mikroskop als eine durchsichtige Schicht dar, welche das Haar umgiebt, also zwischen dem Haare und der äußeren Wurzelscheide liegt, in der Gegend der Talgdrüsen scharf begrenzt aufhört und durchweg Struktur zeigt. Sie besteht nach Kölliker aus vieleckigen Zellen, welche mehrere Lagen erkennen lassen und sich unten mit den Zellen des Bulbus vereinen.

Die äußerste Lage, die Henle'sche Schicht, besteht aus länglichen, eckigen, glashellen, kernlosen Zellen, welche senkrecht gestellt sind und Hohlräume zwischen sich zu lassen scheinen. Nach innen zu liegt dieser Schicht die Huxley'sche Schicht auf. Diese ist gebildet von glashellen polyedrischen Zellen, welche kernhaltig sind und nur in einfacher Lage vorkommen. Auf diesen beiden Zellenlagen liegt noch eine dritte, welche das Oberhäutchen der inneren Wurzelscheide genannt wird und aus kernlosen, sich dachziegelförmig deckenden Zellen besteht. Nach dem Grunde des Haarbalges zu nehmen die Zellen der inneren Wurzelscheide eine andere Form an und gehen zuletzt als rundliche, kernhaltige Zellen ohne Begrenzung in die Zellen des Bulbus über.

Auf der vorher genannten Hautpapille sitzt nun das Haar mit dem Bulbus auf, welcher die Papille zum größten Theil umschließt.

Der **Bulbus** besteht aus rundlichen, vollsaftigen, kernhaltigen Zellen, welche als eine größere Ansammlung von Zellen des im Haarbalge durch die äußere Wurzelscheide vertretenen rete Malpighii anzusehen sind.

Es ist nicht anzunehmen, daß die Zellen des Bulbus Gebilde für sich sind, und daß die Zellen der Wurzelscheiden in dieselben nur übergehen. Ich halte dafür, daß die rundlichen, kernhaltigen Zellen des Bulbus ein Kontinuum der tieferen, aus rundlichen Zellen bestehenden Lagen des rete Malpighii sind und mit demselben in Verbindung stehen durch die äußere Wurzelscheide, die, wie bereits erwähnt, dem rete analog gebaut ist. Wenn man nun die Zellen der äußeren Wurzelscheide und des Bulbus als vom rete herstammend, also als epitheliale anerkennt, so ist man zu dem Schlusse berechtigt, daß sowohl das Haar als auch die innere Wurzelscheide Epithelialgebilde sind, hervorgegangen aus einer Umwandlung rundlicher, vollsaftiger Epithelialzellen.

Wenn man an der Hand der Kölliker'schen Untersuchungen die Bildung des Haares verfolgt, so sieht man, daß die erste Anlage desselben mit einer Wucherung der Epithelialzellen beginnt, und daß sich später durch Differenzirung dieses Zellenkomplexes die Wurzelscheiden und das Haar herausbilden. Die Elemente sämmtlicher Theile des Haares und der Wurzelscheiden sind also epithelialen Ursprungs, und die den aktiven Zellen des rete entsprechenden Zellen des Bulbus und der äußeren Wurzelscheide haben die Neigung, eine den Epithelialzellen ähnliche Thätigkeit zu entwickeln, sich in Oberhautgebilde umzuwandeln.

Durch Umwandlung der rundlichen Zellen des rete Malpighii bildet sich die eigentliche Epidermis; dort, wo dieselbe aufhört, an den Einmündungsstellen der Talgdrüsen, beginnt die innere Wurzelscheide, welche nicht als ein besonderes Gebilde, sondern als ein Epithelialgebilde zu betrachten ist, welches entstanden ist durch Umwandlung der Epithelialzellen der äußeren Wurzelscheide. In der Nähe des Bulbus nehmen die Zellen beider Wurzelscheiden eine rundliche Form an, hängen kontinuirlich mit den Zellen des Bulbus zusammen und der ganze, den Bulbus bildende Zellenkomplex äußert in den Lagen der ältesten Zellen seine Thätigkeit durch die Bildung eines dritten Epithelialgebildes, des Haares oder Haarschaftes.

Der **Haarschaft** läßt drei verschiedene Schichten erkennen, welche sämmtlich aus den Zellen des Bulbus hervorgehen: das Epithel, die Rindensubstanz und die Marksubstanz.

1. Das **Epithel** oder die Kutikula, auch Oberhäutchen genannt, ist

die äußerste Schicht. Es besteht aus einer einfachen Lage flacher, durchsichtiger, kernloser Plättchen, welche sehr fest mit der Rindensubstanz verbunden und dachziegelförmig aufeinander gelagert sind, so daß die tieferen die oberen decken.

2. Die Rindensubstanz, welche von dem Epithel umschlossen ist, besteht aus verhornten Zellen, welche eine spindelförmige Gestalt und zuweilen noch einen stäbchenartigen Kern zeigen. Sie lassen kleine Hohlräume zwischen sich, auf deren Anwesenheit die Hygroskopicität des Wollhaares beruht. Man kann die Zellen der Rindensubstanz leicht isoliren, wenn man ein Haar mit verdünnter Schwefelsäure vorsichtig erwärmt. Alsdann wird das zarte Epithel zerstört und die Rindensubstanz spaltet sich in Streifen, welche weiterhin in die einzelnen Zellen zerfallen.

3. Im Innern des Haares, von der Rindensubstanz umgeben, liegt die Marksubstanz, welche ebenfalls aus modifizirten Zellen des Bulbus besteht. Die Markzellen sind mehr oder weniger rundliche, oft eckige Zellen, welche, wie man annimmt, in einem zähen Inhalt viele kleine Hohlräume enthalten, die mit Luft angefüllt sind. Diese Hohlräume können so groß werden, daß die Markzellen nur eine Luftblase enthalten und sich fast wie kleine Fettzellen darstellen, was man z. B. beim Rehhaar sehr schön beobachten kann.

Das edle Merinowollhaar besitzt keine Marksubstanz, sondern nur die von dem Epithel umschlossene Rindensubstanz.

3) Die in der Haut befindlichen Drüsen.

In der Haut befinden sich zwei Arten von Drüsen: die Talgdrüsen und die Schweißdrüsen. Die vereinigten Sekrete dieser Drüsen bilden den sogenannten Fettschweiß der Wolle.

Ich möchte bemerken, daß ich den Begriff Sekret in einem sehr weiten Sinne gebrauche. Im Allgemeinen versteht man unter einem Sekret das Produkt aktiver Drüsenthätigkeit, und da die Fettbildung in den Talgdrüsen nicht auf aktiver Drüsenthätigkeit beruht, wie wir gleich sehen werden, so dürften wir das Hautfett als ein Sekret eigentlich nicht bezeichnen. In Rücksicht aber auf den allgemeinen Sprachgebrauch werde ich mich des Ausdrucks Sekret auch für die Absonderungen der Talgdrüsen bedienen und nenne hier alle Absonderungen Sekrete, welche aus dem Ausführungsgange einer Drüse hervortreten, ohne weiter in Betracht zu ziehen, ob dieselben in Folge aktiver oder passiver Vorgänge innerhalb der Drüsen entstanden sind.

Die Talgdrüsen gehören zu den acinösen, traubenförmigen, Drüsen und bestehen aus einer gewissen Anzahl kleiner Läppchen, welche von einer

zarten Bindegewebshülle umgeben und mit Zellen angefüllt sind, die als modifizirte Zellen des rete Malpighii betrachtet werden können. Sie liegen in der Lederhaut und sind als seitliche Anhänge des Haarbalges anzusehen, in welchen sie mit ihren Ausführungsgängen münden. Sie sind von der äußeren Wurzelscheide umschlossen und entstehen in seitlichen Wucherungen derselben.

Die Fettbildung in den Talgdrüsen ist, wie schon erwähnt, ein passiver Vorgang und beruht auf der sogen. Fett-Metamorphose (fettige Degeneration). Dieser Prozeß führt in den Elementartheilen der Organe zu einer Umbildung des Protoplasmas in Fett. Er ist in gewissen Fällen ein pathologischer, in den Talgdrüsen aber ein physiologischer (normaler) Vorgang.

Bei der Bildung des Hautfettes in den Talgdrüsen entstehen in den ältesten Zellen der letzteren kleine Fetttröpfchen, deren Zahl mehr und mehr zunimmt, bis die ganze Zelle mit solchen angefüllt ist. Diese Fettkörnchenzellen lösen sich los, das Fett derselben fließt zu größeren Tropfen zusammen und tritt durch den Ausführungsgang der Drüse in den Haarbalg hinein. Die Membran und der Kern der Zellen gehen bei diesem Prozesse verloren.

Die Fettbildung in den Talgdrüsen ist anzusehen als eine Produktion fettig metamorphosirter Zellen.

Wenn man sich die Drüse in eine Fläche aufgelöst denkt, so kann man ihr Zellenlager vergleichen mit den Zellen des rete Malpighii, welche durch Verhornung die Epidermis bilden. In den Talgdrüsen verhornen aber die ältesten Zellen nicht, sondern unterliegen der Fettmetamorphose, während die jüngeren, gleich den jüngeren Zellen des rete, sich durch neue Wucherung vermehren. Die Fettbildung in den Talgdrüsen ist einer rein epithelialen Bildung gleichzustellen. (Virchow.)

Die Schweißdrüsen gehören zu den tubulösen, röhrenförmigen Drüsen. Sie liegen, sowie die Talgdrüsen, in der Lederhaut, aber immer tiefer als jene, zuweilen in dem subkutanen Bindegewebe. Sie haben die Form einer einfachen Röhre, deren oberer Theil einen langen, entweder hin- und hergebogenen oder mehr oder weniger pfropfenzieherartig gewundenen Ausführungsgang bildet; das untere, blinde Ende der Röhre stellt durch knäuelförmige Aufwicklung die eigentliche Drüse her.

Die Schweißdrüsen besitzen eine aus undeutlich gefasertem Bindegewebe bestehende Hülle, in welcher längliche Kerne zu erkennen sind; nach innen zu ist diese Hülle ausgekleidet mit einer tunica propria, die mit vieleckigen Zellen besetzt ist, welche den tieferen Zellen des rete vollkommen gleichen.

Gewisse Schweißdrüsen haben zwischen ihrer Bindegewebshülle und der tunica propria noch eine Schicht, der Länge nach verlaufender, glatter Muskeln, wodurch ihre Wandung dicker wird, als die Wandung der Schweißdrüsen, welche die Mittelschicht nicht aufzuweisen haben. Man unterscheidet deshalb dünnwandige und dickwandige Schweißdrüsen. Zu den letzteren gehören z. B. die größeren Drüsen der Axilla.

Die Schweißdrüsen entstehen durch Zellenwucherung des rete Malpighii und sind in ihrer ersten Anlage von einer jungen Haaranlage kaum zu unterscheiden. Die Kutis bildet jedoch beim weiteren Wachsthum der Schweißdrüse keine Einstülpung wie beim Haare, sondern die durch fortdauernde Zellenvermehrung sich immer mehr verlängernde Drüsenanlage dringt in die Haut hinein. Anfangs ist die Drüse ein solides Gebilde; erst später entwickeln sich das Drüsenknäuel, der lange Ausführungsgang und die innere Höhlung, das lumen der Drüse.

Das Sekret der Schweißdrüsen ist ein Produkt aktiver Drüsenthätigkeit und besteht in der Regel aus einer wässerigen Flüssigkeit und Fett, eine Bobachtung, die zuerst von Meißner gemacht worden ist.

Man kann daher sagen: die Epithelien der Schweißdrüsen liefern erstens den flüssigen Schweiß und gehen zweitens bei dieser aktiven Produktion unter fettigem Zerfall zu Grunde.

Wir sind daher genöthigt anzunehmen, daß auch in den Schweißdrüsen zum Ersatz der untergegangenen Zellen eine Zellenneubildung stattfindet, ein Vorgang, welcher ganz den Erfahrungen entspricht, die man an anderen Drüsen, wie ganz besonders an den Speicheldrüsen gemacht hat.

Die Knäuel- oder Schweißdrüsen liefern also zwei Sekrete: Talg und Schweiß, und man kann füglich von einer Talg- und Schweißsekretion in ihnen reden.

Die Absonderung des Schweißes geschieht nur unter gewissen Umständen und ist bedeutenden Schwankungen unterworfen.

Befördert wird die Schweißsekretion durch Alles, was den Blutdruck in den Kapillaren der Schweißdrüsen erhöht.

Dieses geschieht zunächst durch erhöhten Blutdruck im Allgemeinen, welcher entweder Folge einer Vermehrung der Blutmenge des Körpers überhaupt ist oder hervorgerufen wird durch gesteigerte Aktion des Herzens.

Eine Vermehrung der Blutmenge tritt z. B. ein bei reichlicher Wasseraufnahme; alsdann füllen sich die Gefäße und besonders die dünnwandigen Kapillaren stärker mit Blut an, der Blutdruck steigt, die Membran der Kapillaren wird ausgedehnt und die Schweißsekretion eine erhöhte.

Dieselben Vorgänge treten ein bei größerer Muskelthätigkeit des Körpers, mit welcher bekanntlich gleichzeitig die Thätigkeit des Herzens

erhöht wird. Mit dieser wird der Blutdruck gehoben und die Schweißsekretion verstärkt.

Ferner stellt sich eine vermehrte Schweißsekretion ein bei erhöhter Temperatur des Körpers oder seiner Umgebungen.

Es ist eine physiologische Thatsache, daß die Steigerung der Körperwärme eine Erschlaffung der Muskeln hervorruft. Diese Erschlaffung erstreckt sich zuvörderst auf die Muskeln der Kapillaren, sie erweitern sich, die Menge des in ihnen zirkulirenden Blutes steigt, der Blutdruck wird ein größerer und die Schweißsekretion eine erhöhte.

Auch der Gehalt des Blutes an Schweißbestandtheilen befördert die Schweißsekretion, so daß also der reichliche Genuß von Wasser aus mehrfachen Gründen schweißtreibend wirkt:

1. Steigt im Blute die Menge der Schweißbestandtheile.
2. Steigt die Blutmenge und mit dieser der Blutdruck.
3. Erweitern sich in Folge des Blutdrucks die Kapillaren und die Schweißsekretion wird erhöht.

Wird warmes Getränk reichlich genossen, so stellen sich alle die Zustände ein, welche eine erhöhte Schweißsekretion überhaupt bedingen:

1. Steigt die Menge der Schweißbestandtheile des Blutes.
2. Steigen Blutmenge und Blutdruck.
3. Wird durch die Wärme des Getränkes die Kontraktilität der Kapillarwände herabgesetzt.
4. Erweitern sich die Kapillaren einmal in Folge des stärkeren Blutdruckes und dann in Folge der durch die Wärme des Getränkes eingetretenen Erschlaffung der Muskeln.

Alle diese Beobachtungen lassen keinen Zweifel darüber, daß die Schweißbildung zum größten Theil ein transsudativer Vorgang ist. Wir können die Schweißdrüsen am besten mit den Nieren vergleichen und beide Organe ansehen als vorzügliche Filtrationsapparate für das Blutwasser.

Immerhin dienen aber die Schweißdrüsen diesem Zwecke nicht allein, sondern ein Theil des Sekretes der Schweißdrüsen ist wirklich entstanden durch aktive Drüsenthätigkeit, ist also wirklich sekretorischer Art.

Es darf dabei nur an diejenigen organischen Substanzen erinnert werden, welche an Kali gebunden im Schweiße vorkommen. Das sind Produkte der Zellen selbst, und diese Produkte werden mit dem durch die Kapillarwände durchgetretenen Wasser fortgetrieben, so daß sie mit dem Transsudate gemischt zum Vorschein kommen.

Schweiß ist also, wenn man den Begriff streng logisch umschreiben will: Sekret plus Transsudat.

II. Ueber den Fettschweiß der Wolle.

1) Die Bedeutung des Fettschweißes für die Wolle.

Der Fettschweiß der Wolle besteht, wie der Name ganz richtig sagt, aus Fett und Schweiß, Sekrete, welche die bereits oben besprochenen Drüsen absondern. Er enthält stets Beimengungen von Formbestandtheilen, welche in Epidermisschuppen und Zellenresten bestehen.

Der Fettschweiß hat für die Wolle eine große Bedeutung.

Er überzieht die einzelnen Wollhaare mit einer dünnen Schicht, erhält dieselben dadurch in einem kräftigen, geschmeidigen und für die Verarbeitung brauchbaren Zustande und schützt sie gegen die unmittelbaren schädlichen Einwirkungen äußerer Einflüsse.

Ferner trägt er zur Bildung des Stapels bei. Die einzelnen Wollhärchen, welche durch gegenseitige Umschlingung, unter Mitwirkung der sogen. Bindehaare, sich zu Strähnchen, Stäpelchen und zum Stapel vereinen, verbinden sich fester vermittelst des ihnen anhaftenden Fettschweißes und verleihen so, in einzelnen kleinen Gruppen vereint, dem Vließe einen gleichmäßigen Bau und leichte Theilbarkeit. An den Spitzen des Stapels erhärtet der Fettschweiß, verbindet größere oder kleinere Haarpartieen und ertheilt dadurch dem ganzen Vließe nach außen zu einen gewissen Schluß, welcher das leichte Eindringen von Staub, Futtertheilen oder Feuchtigkeit behindert.

Würde der Wolle der Fettschweißüberzug fehlen, so würde zunächst die Bildung des Stapels, dessen regulären Bau wir als den Ausdruck der Vereinigung gewisser wichtiger Wolleigenschaften so sehr schätzen, um ein Bedeutendes beeinträchtigt werden. Dann aber würde die Wolle, eines jeden Schutzes baar, durch das unbehinderte Eindringen fremdartiger Körper in das offen stehende Vließ Einbuße an dem Werthe ihrer Materie selbst erleiden.

Unter den fremdartigen Körpern ist als der gefährlichste Feind der fettlosen Wolle der Staub zu nennen. Der Staub lagert sich auf den Wollhaaren ab und bewirkt, daß bei dem Aneinanderreiben derselben während der Bewegung des Thieres die zarten Epithelien zerstört werden. Auf diese Weise wird die Rindensubstanz blosgelegt und der Zerfall derselben unter weiterer Einwirkung des Staubes und der Witterungseinflüsse herbeigeführt. Dabei geht derselbe Prozeß vor sich, den wir bei der Behandlung des Wollhaares mit Schwefelsäure kennen gelernt haben. Die Rindensubstanz spaltet sich zunächst in Streifen und diese Streifen

zerfallen dann weiterhin in die einzelnen Elementartheile, ein Vorgang, welcher analog ist dem Zerreißen unserer wollenen Kleidungsstücke.

Ist das Wollhaar aber von einer gleichmäßigen Lage von Fettschweiß überzogen, so wird durch den Stapelschluß das Eindringen fremdartiger Stoffe erschwert und dennoch eindringender Staub dadurch unschädlich gemacht, daß der Fettschweiß ihn aufnimmt und umhüllt.

Das richtige Maß des zur Erhaltung der guten Wolleigenschaften nöthigen Fettschweißes bezeichnen wir in der Wollkunde mit dem Namen „normaler Fettschweiß".

Wenn man ganz im Allgemeinen an Zahlen einen Anhalt nehmen will, so kann man sagen, daß eine Tuchwolle von $1^1/_2$" Länge 25 bis 30 pCt. und eine Kammwolle von 3" Länge 35—40 pCt. Haarsubstanz zurücklassen muß, berechnet von der schmutzigen Wolle, wie sie vom Schafe kommt

2) Betrachtungen über das Wollfett und den Schweiß.

Das Wollfett besteht im Allgemeinen aus folgenden Substanzen:
Stearin, Palmitin, Oleïn, Phosphaten, Chloralkalien.

Im Schweiße finden sich der Hauptsache nach folgende Bestandtheile:
Phosphate, Chloralkalien, Sulfate der Alkalien, Harnstoff, Fett, Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Capron- und Caprinsäure.

Die letztgenannten Säuren sollen dem Fettschweiß den eigenthümlichen Geruch verleihen.

Was die Menge des Fettschweißes anbetrifft, so entspricht dieselbe genau der Thätigkeit der Talgdrüsen.

Der Grad der Löslichkeit des Fettschweißes aber, seine „Natur", hängt zunächst ab von der Natur des in ihm vorwaltenden Fettes selbst, demnächst aber von einem im Fettschweiße enthaltenen Alkali.

In Anbetracht der Natur des Fettes selbst ist zu bemerken, daß das Palmitin und Stearin schwerflüssige Fette sind, das Oleïn aber zu den leichtflüssigen gehört.

Je nachdem nun der Fettschweiß mehr schwer- oder mehr leichtflüssiges Fett enthält, wird derselbe im kalten Wasser schwerer oder leichter löslich sein.

Das oben erwähnte Alkali nämlich tritt an das Fett und bildet mit den betreffenden Fettsäuren Seife. Diese Seife ist im kalten Wasser löslich, aber in verschiedenen Graden. Seife, welche mit den Fettsäuren der schwerflüssigen Fette gebildet wurde, ist im kalten Wasser weniger löslich, als die mit den Fettsäuren des leichtflüssigen Fettes gebildete.

Die Löslichkeit dieser Seife steht in innigster Beziehung zur Löslichkeit des Fettschweißes überhaupt.

Ebenso wird sich das Alkali mit den Fettsäuren des leichtflüssigen Fettes in höherem Grade und rascher zu Seife verbinden, als mit den Fettsäuren des schwerflüssigen Fettes.

Löst sich nun die Seife im Wasser, so wird das Alkali wieder frei, welches frei geworden im Stande ist, einen Theil des noch nicht verseiften Fettes, wenn auch nicht durchweg zu verseifen, so doch zu lockern, wodurch die Reinigung des Vließes erheblich erleichtert wird.

Bei Waschversuchen mit kleineren Quantitäten Wolle kann man sich durch die alkalische Reaktion des zum Waschen benutzten Wassers leicht von der Anwesenheit des freien Alkali überzeugen. Auch wird man die Bemerkung machen, daß sich der Fettschweiß in bereits gebrauchtem Wasser rascher und besser herauswäscht, als in ganz reinem, was eben auf dem Vorhandensein des freien Alkali vom vorhergegangenen Waschversuche beruht. Natürlich wird ein Nachspülen mit reinem Wasser immer geboten sein, wenn die Wollproben weiß und klar werden sollen.

Nach Chevreuil befindet sich im Wollfette stets ein Theil unverseifbaren Fettes, welches je nach dem Grade des Vorhandenseins sicher einen größeren oder geringeren hindernden Einfluß auf die Löslichkeit des Fettschweißes im Wasser ausübt.

Das schon oft genannte Alkali gelangt nun auf verschiedenen Wegen in den Fettschweiß. Zunächst enthält das Wollfett selbst Alkalien. Ferner werden durch den Schweiß Alkalien zugeführt, einmal in den oben genannten Verbindungen und dann durch die Zersetzung des Harnstoffs, wobei sich Kohlensäure und Ammoniak entwickeln.

Frischer Schweiß reagirt sauer, dann wird er bald neutral und dann alkalisch und diese rasche Aenderung der Reaktion beruht eben auf der Zersetzung des Harnstoffs in Kohlensäure und Ammoniak. Der Gehalt des Schweißes an Harnstoff ist früher übersehen und erst durch Favre entdeckt worden.

Ferner gelangt Ammoniak aus der Stallluft in die Wolle.

Die Wolle ist bekanntlich sehr hygroskopisch und saugt begierig die Ammoniak haltenden Stalldünste auf. Die Menge des auf diesem Wege aufgenommenen Ammoniaks ist aber abhängig von dem Grade der Hygroskopizität der Wolle. Prof. Dr. Wilhelm in Ung. Altenburg hat nämlich nachgewiesen, daß Wolle mit schwer löslichem Fettschweiß weniger hygroskopisch sei, als Wolle mit leicht löslichem. Ebenso ist Wolle mit vielem Fettschweiß weniger hygroskopisch, als Wolle mit wenigem Fettschweiß. Dieser Verschiedenheit der Hygroskopizität der Wolle entsprechend

werden auch die aus der Stallluft aufgenommenen Ammoniakmengen verschieden sein.

Wie nun die Ammoniakaufnahme aus der Stallluft abhängig ist von der Hygroskopizität der Wolle, so ist die Menge der durch den Schweiß zugeführten Alkalien abhängig von der Menge des Schweißes und der Menge der in demselben enthaltenen Alkalien, deren Wirkung nun wieder bedingt wird durch die Natur des Wollfettes selbst. Wenn wir nun noch den Grad der Thätigkeit der einen oder der anderen Drüsen, überhaupt die Individualität des Thieres berücksichtigen, so darf es uns nicht Wunder nehmen, daß, bei Mitwirkung so vieler Faktoren, in einer Heerde auf fast jedem Schafe ein anderer Fettschweiß zu finden ist.

3. Die verschiedenen Fettschweißarten.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen wollen wir zur näheren Besprechung der einzelnen Fettschweißarten selbst übergehen. Um dieselben bequemer überiehen zu können, müssen wir sie in ein gewisses System bringen und können zuvörderst zwei große Gruppen unterscheiden:

I. Normaler Fettschweiß.

II. Fehlerhafter Fettschweiß.

I. Der normale Fettschweiß.

Der normale Fettschweiß kennzeichnet sich auf der Wolle dadurch, daß er die einzelnen Wollhaare mit einer ganz gleichmäßigen Schicht überzieht, ohne irgendwo durch stärkere Anhäufung sich zu Klümpchen zu vereinen oder gar größere Haarpartieen zu verkleben. Seine Natur ist gut, d. h. er ist leicht löslich, wäscht sich gut aus und hinterläßt die Wolle weich und klar.

Die folgenden Bestimmungen werden uns ein ungefähres Bild von dem Verhalten des normalen Fettschweißes geben:

	Kammwollen.		Tuchwollen.	
	1. Probe 3″ lang.	2. Probe 3″ lang.	3. Probe 1¾″ lang.	4. Probe 1½″ lang.
Hygroskopische Feuchtigkeit	18,89 %	13,71 %	14,17 %	11,80 %
Waschverlust	27,58 "	27,17 "	24,70 "	31,06 "
Fett	12,87 "	16,20 "	26,01 "	26,43 "
Haarsubstanz	40,66 "	42,92 "	35,12 "	30,71 "
	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Eine mit solchem Fettschweiße ausgestattete Wolle wird all' den Anforderungen genügen, welche der Züchter und der Fabrikant an eine gute Wolle stellen können

Ist ein normaler, leicht löslicher Fettschweiß bei einer Tuchwolle erwünscht, so ist er bei einer Kammwolle, welche eine gute genannt werden soll, geradezu Bedingung. Nur bei der schonendsten Behandlung der Kammwolle während der Entfettung ist es möglich, die Haare in ihrer Lage zu erhalten und dadurch eine zu große Ansammlung von Kämmlingen bei der weiteren Verarbeitung zu vermeiden.

Unmöglich wird aber eine schonende Behandlung der Wolle bei der Fabrikwäsche, wenn ihr Fettschweiß ein schwer löslicher ist und erst durch vielfaches Hin- und Herwerfen der Wolle nach längerer Zeit entfernt werden kann. Dabei wird die Wolle verworren und die Abgabe vieler Kämmlinge an den Streichgarnspinner kann dem Kammgarnfabrikanten empfindliche Verluste zufügen. Kammwollen werden daher durch schwer löslichen Fettschweiß stets mehr entwerthet werden als Tuchwollen.

II. Der fehlerhafte Fettschweiß.

Die fehlerhaften Fettschweißarten zerfallen in folgende Unterabtheilungen:

1. zu wenig Fettschweiß,
2. zu viel "
3. harziger "
4. grüner "

1. Zu wenig Fettschweiß.

Wolle mit zu wenig Fettschweiß hat ein blasses, mattes, trübes Aussehen, fühlt sich rauh an und zerreißt mehr oder weniger leicht. Diese Kraftlosigkeit entsteht aus den Ursachen, welche ich bei der Betrachtung über die Bedeutung des Fettschweißes für die Wolle näher besprochen habe. Wollen mit zu wenig Fettschweiß unterscheiden sich hauptsächlich dadurch von einander, daß sie in höherem oder geringerem Grade brüchig sind, je nach der Menge des noch in ihnen enthaltenen Fettschweißes. Danach richtet sich auch ihr Werth für die Verarbeitung.

2. Zu viel Fettschweiß.

Zu viel Fettschweiß hat eine Wolle, wenn derselbe die Wollhaare in mehr oder weniger dicken Schichten bedeckt, sich in einzelnen Stückchen ablagert und an manchen Stellen die Wolle dem Auge des Beschauers ganz entzieht.

Man kann zwei Arten des zu vielen Fettschweißes unterscheiden:

a. zu viel, leicht löslich,
b. zu viel, schwer löslich.

a. Zu viel, leicht löslich.

Dieser Fettschweiß giebt sich in der Regel durch eine rostbraune Farbe zu erkennen. Wenn das Auge des noch Ungeübten die Nuancen der Farbe des Fettschweißes nicht genau zu unterscheiden vermag, so wird er mit Hülfe der Finger über die Natur des Fettschweißes sich leicht Aufschluß verschaffen können. Reibt man nämlich ein Wollsträhnchen zwischen zwei Fingern leicht hin und her, so fühlt man, wie die Finger ölig werden und wie die einzelnen Haare des Strähnchens zwischen den Fingern durchgleiten, ohne zu kleben. Dieses Mittel wird stets genügen, um einen Fettschweiß auf seine Natur zu prüfen.

Der hier in Rede stehende Fettschweiß ist noch nicht zu den großen Fehlern zu zählen, denn er wäscht sich leicht aus und läßt der Wolle ein schönes Aussehen. Zu tadeln ist nur an ihm, daß er auf Kosten des den Thieren verabreichten Futters produzirt wird und in keiner Weise Vortheile bringt, weil er mit dem Wasser fortgespült wird, ohne der Wolle etwas genutzt zu haben. Die nachstehenden Zahlen zeigen, wie große Mengen von Fettschweiß hier ausgewaschen werden:

	Probe 5. $1^1/_2$'' lang.	Probe 6. $1^1/_4$'' lang.
Hygroskopische Feuchtigkeit .	16,00 %	10,4 %
Waschverlust	40,70 „	44,4 „
Fett	22,49 „	28,1 „
Haar	20,81 „	17,1 „
	100,00 %	100,00 %

b. Zu viel, schwer löslich.

Der zu viele, schwer lösliche Fettschweiß zeigt in der Regel eine orangegelbe Farbe. Auch hier empfiehlt es sich, die Natur des Fettschweißes mit den Fingern zu prüfen. Während bei dem leicht löslichen Fettschweiße die Finger leicht ölig wurden, werden sie es hier nur mäßig und das Durchgleiten der Härchen findet hier nicht statt, sondern die Wolle klebt den Fingern an und läßt sich kneten und formen.

Ein solcher Fettschweiß ist schon recht fehlerhaft. Nicht allein wäscht er sich schlecht aus, sondern die Wolle leidet auch, indem sie nach der Wäsche unklar aussieht und sich hart anfühlt. Eine solche Wolle wird auf dem Markte wenig gesucht sein und nur mittelmäßige Preise bringen. Die folgenden Zahlen ergeben eine Untersuchung dieses Fettschweißes:

	7. Probe 1½" lang.
Hygroskopische Feuchtigkeit	10,96 %
Waschverlust	35,04 „
Fett	31,70 „
Haar	22,30 „
	100,00 %

3. Der harzige Fettschweiß.

Der harzige Fettschweiß ist eine Steigerung des Fettschweißes 2 b bis zur höchsten Potenz. Er liegt in ganzen Stücken in der Wolle, verklebt die Wollhaare dermaßen, daß sie nur mit Mühe von einander zu trennen sind und ist im Wasser sehr schwer löslich. Liegt dieser Fettschweiß in der Organisation des Thieres, so ist es durchaus zur Zucht nicht zu verwenden, denn dieser Fehler ist erblich. Ist das Auftreten dieses Fettschweißes aber krankhaft, so ist er ein vorübergehender Fehler, der auf die Nachzucht ohne weiteren nachtheiligen Einfluß ist.

Beistehende Bestimmung zeigt den harzigen Fettschweiß in seiner ganzen abschreckenden Gestalt:

	Probe 8. 1¼" lang.
Hygroskopische Feuchtigkeit	10,60 %
Waschverlust	30,26 „
Fett	46,04 „
Haar	13,10 „
	100,00 %

Wir haben hier über 76 % Waschverlust und Fett und nur 13 % Haarsubstanz. Es liegt klar auf der Hand, welchen Werth ein solches Thier besitzen kann.

4. Der grüne Fettschweiß.

In diese Klasse gehören alle die schwer löslichen Fettschweißarten, welche in der Farbe vom deutlichen Grün bis zu Weiß wechseln. Der grüne Fettschweiß ist meines Erachtens der schlimmste, denn er ist im Wasser gar nicht oder doch nur sehr wenig löslich, während sich der harzige doch noch theilweise löst Wenn nicht krankhaft, so ist auch dieser Fettschweiß erblich und ein mit diesem Fehler behaftetes Thier nicht zur Zucht verwendbar.

Die nachstehenden Zahlen zeigen, wie gering der Waschverlust nach der Handwäsche ist und wie große Mengen von Fett in der Wolle verbleiben. Die Menge der nach der Entfettung zurückbleibenden Haarsubstanz befriedigt. Das sehr Fehlerhafte dieses Fettschweißes liegt aber

in dem Umstande, daß er sich im Wasser nicht löst, sondern in demselben knetbar wie Wachs wird. Der Schmutz, welcher in den Stapelspitzen enthalten ist, kann nur zum Theil entfernt werden, weil er dem zähen Fettschweiße anhaftet und mit demselben in der Wolle zurückbleibt. Dadurch erhält dieselbe eine schmutzige, graue Farbe, sie wird hart und unansehnlich und kann als Marktwaare kaum noch angesprochen werden. Die Entfettung derselben mittelst der üblichen Fabrikwäsche muß als sehr schwierig angesehen werden, denn schon die Entfettung durch Aether erfordert die Anwendung einer größeren Quantität desselben.

	9. Probe 1¼" lang.	10. Probe 1¼" lang.
Hygroskopische Feuchtigkeit .	9,32 %	11,50 %
Waschverlust	17,25 „	6,24 „
Fett	50,93 „	61,13 „
Haar	22,50 „	21,13 „
	100,00 %	100,00 %

Wir haben hiermit die fest typirten, charakteristischen Fettschweißarten kennen gelernt, welche gewissermaßen stehende Stationen bilden, zwischen welchen mannigfache Uebergänge in großer Zahl sich bewegen. Von den Uebergängen möchte ich wenigstens zwei namhaft machen, weil sie im gewissen Grade als feststehende Fettschweißarten betrachtet werden können. Sie stehen beide zwischen dem normalen und zu vielen Fettschweiße und lassen sich besser durch Buchstaben als durch Namen bezeichnen.

Wollen wir uns aber diese beiden letzterwähnten Fettschweißarten in aller Kürze zur klaren Anschauung bringen, so müssen wir für alle Fettschweiße gewisse Zeichen aufstellen. Wir gehen dabei vom normalen Fettschweiß aus und bezeichnen dessen normale Eigenschaften mit dem Buchstaben a.

Bei der Beurtheilung eines Fettschweißes müssen Menge und Natur desselben in Betracht gezogen werden, und daher brauchen wir zur Charakterisirung eines jeden Fettschweißes zwei Buchstaben, den einen, um die Menge, den anderen, um die Natur des fraglichen Fettschweißes auszudrücken.

Da wir nun für das Normale den Buchstaben a angenommen haben, so würde der normale Fettschweiß folgendermaßen bezeichnet werden: Menge a, Natur a. Der Buchstaben a erhält die Natur immer, wenn der Fettschweiß leicht löslich ist

Für die Abweichungen vom Normalen in Menge und Natur brauchen wir nun andere Buchstaben resp. Zeichen.

Die Vermehrung der Menge drücken wir durch das Zeichen + und dessen Verdoppelung aus; die Verminderung der Menge durch das Zeichen — oder die Buchstaben b, c und d.

Die Natur des Fettschweißes kann nur nach einer Richtung hin fehlerhaft werden, d. h. er kann sich nur mehr oder weniger schwer löslich darstellen, zu leicht löslich wird ein Fettschweiß nie. Für die verschiedenen Abstufungen der schweren Löslichkeit brauchen wir die Buchstaben a —, b, b —, bis c.

Beginnen wir nun mit dem Fettschweiße, welchem wir den Namen „zu wenig" gegeben haben.

Dieser würde nach obigen Feststellungen das Zeichen a —, b, c und d für die Menge erhalten. Die Natur, der Grad der Löslichkeit dieses Fettschweißes kann mannigfach verschieden sein, fällt jedoch hier nicht bedeutend ins Gewicht, weil eine Wolle mit zu wenig Fettschweiß an und für sich immer mehr oder weniger werthlos ist.

Die Menge des zu vielen Fettschweißes läßt sich durch a ++ bezeichnen. Für die Natur desselben werden wir verschiedene Zeichen brauchen, da wir kennen gelernt haben, daß er leicht und schwer löslich sein kann. Für die Natur des leicht löslichen setzen wir den Buchstaben a, für die des schwer löslichen die Zeichen a —, b, bis c.

Harzige und grüne Fettschweiße könnten wohl auch durch Buchstaben gekennzeichnet werden, doch glaube ich, daß man ein klareres Bild von der Beschaffenheit dieser sehr fehlerhaften Fettschweißarten erhält, wenn man ihre Namen abkürzt und „Hz." für den harzigen und „Gr." für den grünen setzt, ohne weiter Menge und Natur speziell zu charakterisiren. Der einigermaßen Geübte weiß bei diesen Abkürzungen sofort, mit welchen Uebelständen die so bezeichneten Fettschweißarten verbunden sind.

Wir kommen jetzt zu den beiden Uebergängen, von denen ich vorher gesprochen habe.

Der eine hat das Normale der Menge bewahrt, weicht aber in der Natur von dem normalen Fettschweiße ab, indem er eine größere oder geringere Schwerlöslichkeit zeigt. Dieser Fettschweiß würde folgende Zeichen erhalten: Menge a, Natur a — bis b oder auch wohl c.

Die andere Zwischenstufe steht der Menge nach etwa in der Mitte zwischen dem normalen und dem zu vielen Fettschweiße, während seine Natur normal sein oder aber in verschiedenen Graden vom Normalen abweichen kann. Er läßt sich in folgender Weise ausdrücken: Menge a +, Natur a, a — bis b oder c.

Die nachfolgende kleine Tabelle wird uns von der Bezeichnung der

verschiedenen Fettschweißarten durch Buchstaben eine bequeme Uebersicht gewähren.

Art des Fettschweißes.	Durch Zeichen ausgedrückt, je nach dem Grade der Abweichung.	
	Menge.	Natur.
Normaler Fettschweiß	a	a
Zu wenig „	a —, b, c bis d	a, a —, b bis c
1. Zwischenstufe	a	a —, b bis c
2. „	a +	a, a —, b bis c
Zu viel, leicht löslich	a + +	a
„ „ schwer „	a + +	a —, b bis c
Harziger Fettschweiß	„Hz."	
Grüner „	„Gr."	

4. Ueber das Verhältniß des Fettschweißes zur Menge der Haarsubstanz bei verschiedener Länge der Wolle.

Eine im Sommer 1867 von mir ausgeführte und im „Landwirth" Nr. 30 veröffentlichte Arbeit, beschäftigt sich mit der Behandlung des genannten Themas und ich erlaube mir dieselbe in Kürze hier mit aufzunehmen.

Der Zweck dieser Arbeit war, zu ermitteln, ob sich mit zunehmender Länge der Wolle die Menge der Haarsubstanz vermehre, oder, mit anderen Worten gesagt, ob mit der Länge der Wolle die Menge des Fettschweißes sich steigere oder nicht.

Resultate konnten durch diese Arbeit nur erzielt werden, wenn die zur Untersuchung benutzten Wollen einer und derselben Heerde, demselben Stamme, Typus oder wie man eine gleichmäßig gezüchtete Gesammtheit von Schafen sonst nennen mag, entnommen wurden. Hieran festhaltend, wählte ich eine Mutterheerde der Schäferei auf dem, zu Proskau gehörigen, Domainenvorwerke Schimnitz, welche mir das zu den Untersuchungen nöthige Material lieferten.

Die Proben wurden in entsprechender Größe alle von einer und derselben Stelle und zwar von der linken Schulter geschnitten, ohne daß dabei auf den Fettschweiß oder auf die Länge der Wolle Rücksicht genommen wurde.

Ich erhielt so 239 Wollproben, welche mit dem verschiedenartigsten Fettschweiße ausgestattet waren und in der Länge von 1 bis 2 Zoll variirten. Nachdem die Proben der Länge nach geordnet waren, entfettete ich dieselben durch kohlensaures Ammoniak und Aether, ein Verfahren, welches ich im „Landwirth" Nr. 30 1867 genauer beschrieben habe und

deshalb hier nicht näher erörtere. Nach Ausführung der Arbeit ergaben sich folgende Resultate:

Anzahl der Proben.	Länge der Proben.	Hygroskopische Feuchtigk. %	Waschverlust %	Haarsubstanz. %	Geringste Menge der %	Höchste Haarsubst. %
48	1 Zoll	11,77	71,33	16,90	11,06	23,89
130	1¼ Zoll	11,28	66,99	21,73	16,31	28,79
50	1½ "	12,57	62,77	24,66	18,29	30,59
11	1¾ bis 2 Zoll	12,17	58,86	28,97	25,19	35,13

Diese Zahlen ergeben deutlich, wie mit zunehmender Länge der Wolle die Haarsubstanz sich vermehrt. Schon Rohde hat in seiner Schrift „Beiträge zur Kenntniß des Wollhaares" darauf hingewiesen, daß kurze Wollen mehr Fettschweiß enthalten als lange.

Diese Thatsache erklärt sich sehr einfach dadurch, daß die Menge des Fettschweißes, eine möglichst gleichmäßige Thätigkeit der Hautdrüsen bei allen Individuen einer Heerde vorausgesetzt, sich bei längerer Wolle auf einer größeren Haarfläche vertheilen kann, als bei einer kurzen Wolle.

Auch liefern die vorstehenden Zahlen den Beweis, daß es möglich ist, einige Gleichmäßigkeit in die mannigfachen Varietäten des Fettschweißes zu bringen. Ich habe angeführt, daß ich beim Schneiden der zu den Untersuchungen benutzten Proben auf den Fettschweiß keine Rücksicht genommen habe. Ich hatte es also mit den verschiedenartigsten Fettschweißarten zu thun, die aber bei aller ihrer Verschiedenheit doch wieder so viel Gleichartigkeit im großen Ganzen besaßen, daß obige Zahlen aufgestellt werden konnten. Die Schäferei in Schimnitz, Chrzelitzer Abkunft und in einer diesem Typus entsprechenden Weise sorgfältig fortgezüchtet, beweist also, daß rationelle Züchtung im Vereine mit verständiger, zweckentsprechender Fütterung die Thätigkeit der Talg- und Schweißdrüsen, also die physiologische Thätigkeit des Thieres zu regeln im Stande ist.

5. Untersuchungen über die Einwirkung des kohlensauren Ammoniaks auf den Fettschweiß der Wolle.

Wie ich im vorigen Abschnitte mitgetheilt habe, benutzte ich zur Entfettung der zu der vorher besprochenen Arbeit verwandten Wollen kohlensaures Ammoniak und Aether. Des kohlensauren Ammoniaks bediente ich mich nach Anweisung des Prof. Dr. Krocker in ½prozentiger Lösung, die auch den größten Theil des Fettes fortschaffte. Der Rest wurde durch Aether aus der Wolle entfernt.

Als nun später von A. L. Trenn im polytechnischen Journal, Band CLXXXIII, Heft 6 die ½prozentige Lösung des kohlensauren Ammoniaks

für den Großbetrieb empfohlen und angeführt wurde, daß ein solches Verfahren bereits in der Fabrik des Geh. Kommerzienrath Förster in Grünberg eingeführt sei, unternahm ich es, zu untersuchen, wie weit das kohlensaure Ammoniak in ½prozentiger Lösung die Wolle entfette und welche Art der Anwendung dieser Lösung die zweckmäßigste sei:

Ich stellte mir folgende drei Fragen:

1. Wie gestaltet sich die Entfettung der Wolle durch Behandlung mit kohlensaurem Ammoniak in ½prozentiger Lösung während verschiedener Zeitdauer und bei wiederholt erneuter Lösung?
2. Ist die Wolle durch kohlensaures Ammoniak in ½prozentiger Lösung gänzlich zu entfetten, wenn man die Lösung dauernd erneut?
3. Wie weit wird die Wolle durch Kochen während verschiedener Zeitdauer entfettet, ohne daß man die Lösung erneut?

Wie weit es mir gelungen ist, diese Fragen zu beantworten, werden die nachfolgenden Zahlen zeigen.

ad 1.

Je drei Proben wurden von drei Schafen, jede Probe 3 Gr. schwer, von der Schulter entnommen und 30 Minuten lang in Wasser von + 18° R. eingeweicht, um sie von den im Wasser löslichen Theilen zu befreien. Nach der Wäsche im kalten Wasser wurde jede Probe 10 Minuten lang in 200 CC. kohlensaurer Ammoniaklösung, ½ % stark (5 Gr. auf 1 Litre Wasser), gekocht und dann im Wasser rein ausgewaschen.

Darauf wurden von diesen 9 Proben sechs wieder 10 Minuten lang in 200 CC. frischer Lösung erhitzt und nach dem Auswaschen dieser sechs Proben mit Wasser wurden drei von ihnen zum dritten Male in angegebener Weise behandelt.

Drei Proben waren also einmal 10 Minuten lang gekocht worden, drei Proben zweimal 10 Minuten, drei Proben dreimal 10 Minuten lang; die Lösung wurde alle 10 Minuten erneut.

Nachdem die Proben in trockenem Zustande gewogen waren, wurden sie mit Aether gänzlich entfettet, hierauf von Neuem getrocknet und gewogen.

Die Resultate waren folgende:

Vließ I.

Proben.	Nach der Behandlung mit kohlens. Ammoniak blieben Haar u. Fett: %	Nach der Behandlung mit Aether blieben: Reines Haar %	Fett %
a. 10 Minuten gekocht	33,30	22,93	10,37
b. 2 × 10 Minuten gekocht ...	30,66	22,93	7,73
c. 3 × 10 „ „ ...	28,66	22,93	5,73

Proben.	Nach der Behandlung mit kohlens. Ammoniak blieben Haar u. Fett: %	Nach der Behandlung mit Aether blieben:	
		Reines Haar %	Fett %
Vließ II.			
a. 10 Minuten gekocht.......	35,33	26,00	9,33
b. 2 × 10 Minuten gekocht...	32,80	26,00	6,80
c. 3 × 10 „ „ ...	31,33	25,46	5,87
Vließ III.			
a. 10 Minuten gekocht.......	28,13	18,50	9,63
b. 2 × 10 Minuten gekocht...	25,66	18,40	7,26
c. 3 × 10 „ „ ...	23,33	18,23	5,10

Diese Frage beantwortet sich folgendermaßen:

Die Wolle wird um so mehr entfettet, je öfter man das Kochen in erneuter Lösung wiederholt.

ad 2.

Drei, von drei verschiedenen Schafen geschnittene Proben, von der Schulter entnommen, jede Probe 3 Gr. schwer, wurden 30 Minuten lang in Wasser von + 18° R. eingeweicht und ausgewaschen. Dann wurde jede Probe 7 × 10 Minuten lang in 200 CC. 1/2 prozentiger Lösung gekocht und die Lösung sieben mal erneut.

Es ergab sich:

Proben.	Nach der Behandlung mit kohlens. Ammoniak blieben Haar u. Fett: %	Nach der Behandlung mit Aether blieben:	
		Reines Haar %	Fett %
I. 7 × 10 Minuten gekocht...	28,50	24,16	4,32
II. 7 × 10 „ „ ...	24,00	19,33	4,67
III. 7 × 10 „ „ ...	29,50	24,33	5,18

Die Entfettung ist also bei diesem Verfahren nicht ganz möglich geworden.

ad 3.

Von drei verschiedenen Schafen wurden je drei Proben, jede Probe 3 Gr. schwer, von der Schulter geschnitten und mit Wasser von + 18° R. behandelt. Dann wurden drei Proben 10 Minuten lang, drei Proben 20 Minuten, drei Proben 30 Minuten lang in 200 CC. Lösung gekocht, ohne daß eine Erneuerung der Lösung vorgenommen wurde.

Das Kochen bewerkstelligte ich bei diesem Versuche in geschlossenen, mit einem Steigerohr versehenen Glaskolben, um die Verdampfung des Wassers zu verhindern.

Die Proben wurden dann getrocknet, gewogen und mit Aether entfettet.

Das Resultat war folgendes:

Proben.	Nach der Behandlung mit kohlens. Ammoniak blieben Haar u. Fett: %	Nach der Behandlung mit Aether blieben: Reines Haar %	Fett %
Vließ I.			
a. 10 Minuten gekocht	22,66	17,33	5,33
b. 20 „ „	25,33	16,83	8,50
c. 30 „ „	26,50	17,33	11,17
Vließ II.			
a. 10 Minuten gekocht	31,16	25,33	5,83
b. 20 „ „	32,00	25,00	7,00
c. 30 „ „	34,66	25,30	9,36
Vließ III.			
a. 10 Minuten gekocht	28,70	24,00	4,70
b. 20 „ „	34,00	28,33	5,67
c. 30 „ „	37,00	30,66	6,34

Diese Versuche zeigen, daß längeres Kochen in derselben Lösung geradezu schadet. Eine kurze, also schwache Einwirkung des kohlensauren Ammoniaks scheint demnach die wirksamste zu sein.

Literatur: Frey, Histologie und Histochemie. Leipzig 1867 — Hermann, Physiologie des Menschen. Berlin 1867. — Kölliker, Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1863. — Virchow, Cellularpathologie. Berlin 1862.